

**TUGAS AKHIR  
BIDANG KONVERSI ENERGI**

**PERANCANGAN SISTEM TRANSMISI  
TURBIN-GENERATOR DAN ANALISA PENGUJIAN  
DAYA GENERATOR  
PADA SOLAR GENERATOR WIND TOWER**

*Diajukan sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan  
pendidikan tahap sarjana*

Oleh

**MUHAMMAD ISRA HERJONDI**  
98 171 014



**JURUSAN TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2007**

## ABSTRAK

*Solar Generator Wind Tower* merupakan suatu alat yang memanfaatkan energi surya untuk dapat membangkitkan energi listrik. Energi surya berfungsi untuk memanaskan udara di dalam kolektor dan cerobong, sehingga terjadi perbedaan densitas udara lingkungan dengan udara di dalam kolektor. Hal ini disebabkan kenaikan temperatur di dalam kolektor karena efek rumah kaca. Akibat adanya perbedaan densitas ini maka timbul aliran udara yang dikenal dengan istilah efek termosipon. Aliran udara ini dapat dimanfaatkan untuk menggerakkan turbin sampai dapat membangkitkan energi listrik.

Untuk itu direncanakan sebuah sistim poros transmisi dari turbin pada cerobong surya untuk mengkonversikan energi mekanik menjadi energi listrik yang mampu dibangkitkan oleh generator. Motor yang dipakai sebagai generator adalah motor kapasitor. Untuk mengubah motor kapasitor menjadi generator, kapasitor pada rangkaian listrik harus diparalelkan.

Hasil pengujian pada *Solar Generator Wind Tower*, diperoleh putaran turbin antara 180-400 rpm (rata-rata putaran 260 rpm). Harga ini jauh dari harga kecepatan sinkron motor yaitu 1400 rpm. Motor akan berfungsi sebagai generator apabila putaran turbin melebihi kecepatan sinkron motor. Pada pengujian dengan menggunakan motor DC Shunt sebagai penggeraknya, diperoleh tegangan 220 volt pada putaran 1650 rpm. Untuk menaikkan putaran dari 260 rpm menjadi 1650 rpm dirancang sebuah sistim transmisi dengan besar rasio reduksi 6,3. Dari rasio reduksi ini diperoleh diameter pulley turbin yaitu 625 mm dengan besar diameter pulley motor 100 mm. Sistim transmisi yang digunakan adalah sistim transmisi sabuk V atau V-Belt

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 LATAR BELAKANG

Pelaksanaan pembangunan disegala bidang demi untuk kemajuan bangsa berdampak pada meningkatnya konsumsi akan energi. Baik untuk konsumsi individu maupun untuk konsumsi negara kita yang sedang berkembang ini. Dalam memenuhi kebutuhan energi tersebut, kita tidak bisa selalu bergantung pada sumber energi yang tersedia pada saat ini. Karena lambat laun persediaan energi tersebut akan habis. Untuk itu perlu dipikirkan lagi sumber energi alternatif.

Kita harus mencontoh negara-negara maju yang telah mencari dan mengembangkan sumber energi baru selain sumber energi yang telah ada saat ini seperti minyak bumi, batubara, gas alam dan lain-lain, dengan berbagai faktor pertimbangan antara lain ; murah, mudah didapat, tidak merusak lingkungan hidup. Jika dilihat dari segi geografisnya, Indonesia terletak pada daerah khatulistiwa yang berarti akan selalu disinari oleh matahari. Dari faktor-faktor tersebut, yang memenuhi kriteria untuk dijadikan sumber energi baru adalah energi surya. Apalagi energi surya persediaannya tidak akan pernah habis. Besar energi surya yang sampai ke permukaan bumi pertahunnya adalah  $1750 \text{ kWh/m}^2$

Ilmu pengetahuan teknik energi surya pada saat ini mulai berkembang ke bentuk energi listrik, thermal dan kimia. Salah satu bagian dari usaha kearah energi listrik adalah *solar generator wind tower*.

## 1.2 TUJUAN DAN MANFAAT

Tujuan dari penulisan laporan ini adalah :

1. Merencanakan transmisi untuk mengkonversikan kecepatan putar dari turbin angin ke sebuah generator induksi.
2. Menguji besarnya pengaruh intensitas surya terhadap daya yang dihasilkan generator jenis induksi melalui pengujian keluaran tegangan (volt) dan arus (ampere) dengan sebuah multimeter

Manfaat dari penulisan laporan ini adalah :

1. Mengkonversikan energi surya menjadi energi listrik
2. Mengetahui pengaruh intensitas surya terhadap daya generator yang dihasilkan
3. Mengetahui perbedaan antara motor dengan generator

### 1.3 BATASAN MASALAH

1. Kolektor udara yang digunakan terdiri dari dua buah kolektor yaitu : kolektor atas (cerobong) dengan diameter kolektor 44 cm dan kolektor bawah mempunyai luas  $87,93 \text{ m}^2$ .
2. Generator yang digunakan adalah generator induksi (motor AC dengan kapasitor running yang dipasang paralel) dengan daya sebesar 0,5 HP dengan putaran optimum 1400 rpm
3. Merancang sebuah transmisi untuk mengkonversikan kecepatan putar turbin angin terhadap besarnya daya generator yang bisa dibangkitkan
4. Rancangan difokuskan pada turbin (poros transmisi), *pulley* dan sabuk (V-Belt). Pengaruh bantalan (bearing) diabaikan
5. Pengujian dilakukan di daerah kampus limau manis (kondisi cuaca cerah)

### 1.4 SISTEMATIKA PENULISAN

- Bab 1 Pendahuluan, berisikan latar belakang, tujuan, manfaat, batasan masalah dan sistematika penulisan.
- Bab 2 Tinjauan pustaka, berisikan teori dasar yang berkaitan dengan *solar generator wind tower* dan motor kapasitor
- Bab 3 Metodologi, berisikan perencanaan poros transmisi dan sabuk untuk rancangan sistem transmisi
- Bab 4 Hasil dan pembahasan, berisikan data pengujian dan pembahasannya
- Bab 5 Kesimpulan dan saran, berisikan kesimpulan hasil pengujian yang dilakukan dan saran-saran terhadap pengembangan selanjutnya

## 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 KESIMPULAN

Dari hasil yang telah diperoleh dapat disimpulkan :

1. Pada putaran 180-400 rpm motor belum berfungsi sebagai generator. Agar motor dapat berfungsi sebagai generator maka kecepatan putar turbin harus melebihi kecepatan sinkron motor. Kapasitor tidak berpengaruh besar terhadap fluktuasi putaran poros transmisi yang masih kecil karena kapasitor belum mampu menghasilkan tegangan terminal sebagai tegangan dari sebuah generator
2. Untuk menaikkan putaran dari 260 rpm menjadi 1650 rpm dirancang sebuah sistim transmisi sabuk dengan menggunakan *pulley* agar motor kapasitor dapat berfungsi sebagai generator dan diperoleh tegangan keluaran 220 volt, semakin besar rasio reduksi yang tercipta antara *pulley* motor dan *pulley* generator, maka akan semakin besar pula putaran turbin yang akan didapatkan

### 5.2 SARAN

Untuk dapat menghasilkan tegangan terminal generator induksi sebagai pembangkit, disarankan beberapa hal berikut :

1. Optimalkan putaran poros transmisi dengan cara merencanakan lagi sebuah sistim transmisi dari turbin angin ke generator yang nantinya mampu menaikkan putaran poros turbin
2. Gunakan absorber yang mampu menyerap radiasi matahari lebih optimal sehingga panas didalam kolektor lebih tinggi yang akan mengakibatkan putaran poros transmisi semakin tinggi pula.
3. Kaca yang digunakan sebagai cover kolektor harus memiliki transmisivitas yang tinggi. Dan usahakan kaca (cover) yang digunakan tetap bersih dari kotoran sehingga penyerapan radiasi matahari dapat lebih dioptimalkan.

## DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Perez.-Tooker.-Bussi. *Theoretical Study of a Thermosyphon Solar Turbine*. Pergamon, Solar Energy, Vol. 54, pp. 345-350. 1995.
- Ozisik-Bayazitoglu. *Element of Heat Transfer*. Mc.Graw-Hill, Singapore. 1988.
- White, F. M. *Mekanika Fluida Jilid I*. Erlangga, Jakarta, 1988.
- Zainuddin, D. *Solar Technic I*. Universitas Andalas, Padang. 1988.
- Zainuddin, D. *Solar Technic II*. Universitas Andalas, Padang. 1988.
- Jansen, T. J. *Teknologi Rekayasa Surya*. Pradya Paramita, Jakarta. 1995.
- Kadir, A. *Energi*. Universitas Indonesia, Jakarta. 1982.
- Sularso, S. K. *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Mc. Graw-Hill Inc. New York. 1980
- Fitzgerald, A. E. *Mesin-Mesin Listrik*. Erlangga, Jakarta. 1992.
- Zuhal. *Dasar Tenaga Listrik*. ITB, Bandung. 1991.
- Niemann, G. *Machine Element : Design and Calculation in Mechanical Engineering, Vol II*. Springer-Verlag, Berlin. 1978.
- Lister, E. C. *Mesin dan Rangkaian Listrik*. Erlangga, Jakarta. 1993.
- Spott, F.M. *Design and Machine Element, 6<sup>th</sup> Edition*. Prentice- Hall Inc. Englewood Cliffs, New Jersey. 1985.